

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

Rec'd PCT/PTO 23 MAR 2005

(43) 国際公開日
2004年4月15日 (15.04.2004)

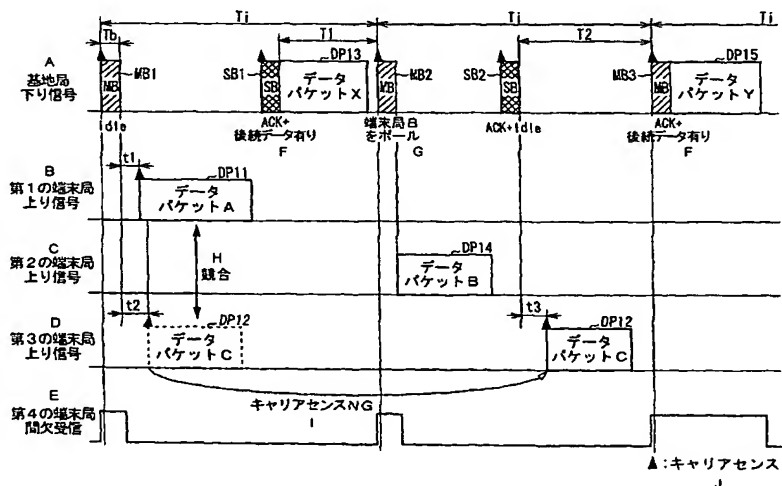
PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/032423 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H04L 12/28 (FUKUDA, Kunio) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/011812
- (22) 国際出願日: 2003年9月17日 (17.09.2003) (74) 代理人: 田辺 恵基 (TANABE, Shigemoto); 〒150-0001 東京都渋谷区神宮前1丁目11番11-508号 グリーンファンタジアビル5階 Tokyo (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (81) 指定国 (国内): CN, KR, US.
- (30) 優先権データ: 特願2002-286885 2002年9月30日 (30.09.2002) JP (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP). 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- (72) 発明者; および 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 福田 邦夫

(54) Title: RADIO COMMUNICATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 無線通信システム



A...BASE STATION DOWNSTREAM SIGNAL
B...FIRST TERMINAL STATION UPSTREAM SIGNAL
C...SECOND TERMINAL STATION UPSTREAM SIGNAL
D...THIRD TERMINAL STATION UPSTREAM SIGNAL
E...FOURTH TERMINAL STATION UPSTREAM SIGNAL
DP13...DATA PACKET X
DP15...DATA PACKET Y
F...ACK+ SUBSEQUENT DATA EXISTS

G...POLING TERMINAL STATION B
DP11...DATA PACKET A
H...CONCURRENCE
DP14...DATA PACKET B
DP12...DATA PACKET C
I...CARRIER SENSE NG
J...CARRIER SENSE

(57) Abstract: A radio communication system capable of maintaining a constant beacon cycle, assuring transmission quality, and surely performing intermittent reception. A radio communication management device transmits beacon interval information to a main beacon and a sub-beacon. According to the beacon interval information, a radio terminal device divides the transmission data to be transmitted so that transmission of the transmission data is completed before starting transmission of the main beacon. Thus, it is possible to prevent overlapping of the transmission timing of the beacon and the transmission data, thereby assuring a constant beacon cycle. Accordingly, it is possible to assure the transmission quality, surely performing intermittent reception of the radio terminal device, and enhance the data transmission efficiency of the entire system.

[続葉有]



WO 2004/032423 A1



(57) 要約: ビーコン周期を一定に保ち、伝送品質を確保し得るとともに確実に間欠受信を行い得る無線通信システムを実現する。無線通信管理装置は、メインビーコン及びサブビーコンにビーコン間隔情報を含めて送信する。そして無線端末装置はビーコン間隔情報に基づき、送信データがメインビーコンの送信開始前に送信完了するように送信データを分割して送信するようにしたことにより、ビーコンと送信データの送信タイミングが重なることを防止してビーコン周期を確実に一定にすることができる。これにより伝送品質を確保し得るとともに、無線端末装置の間欠受信を確実に行わせることができ、またシステム全体のデータ伝送効率を向上することができる。

明 細 書

無線通信システム

技術分野

本発明は無線通信システムに関し、例えば無線LAN (Local Area Network) システムに適用して好適なものである。

背景技術

近年、IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11bやIEEE802.11aに代表される無線LANシステムが広く利用されている。IEEE802.11系の無線LANシステムにおいては、そのアクセス方式としてCSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance) 方式を用いた自律分散系システムが採用されている (例えば、特許文献1参照)。

すなわち図9は、IEEE802.11系無線LANシステムのOSI (Open System Interconnection) モデルにおける下位2レイヤのプロトコルスタックの例を示し、データリンク層901及び物理層902で構成される。

データリンク層901は、LLC (Logical Link Control) 副層903とMAC (Media Access Control) 副層904とに分けられる。IEEEの無線LANシステムにおいては、LLC副層903としてIEEE802.2による論理リンク制御905が定義され、MAC副層904としてIEEE802.11によるCSMA/CA方式が定義されている。

また物理層902においては、2.4GHz帯でCCK (Complie-

mentary Code Keying) と呼ばれるコーディング技術を用いた直接拡散方式の IEEE 802.11b (907) と、5GHz 帯で OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex: 直交周波数分割多重) 方式を用いる IEEE 802.11a (908) の 2 つが定義されている。

図 10 は、IEEE 802.11 の CSMA/CA 方式を用いた無線 LAN システムの送受信タイミングを示している。この無線 LAN システムは基地局及び第 1～第 4 の端末局で構成され、第 1、第 2 及び第 3 の端末局は通常の送受信モードで動作しているのに対し、第 4 の端末局は間欠受信モードで動作している。

基地局は、各端末局の同期確立及び各種制御情報の報知に用いるビーコン (BC1、BC2、BC3……) を、基本的にビーコン周期 T_i の間隔で定期的を送信する。このビーコン周期 T_i は、基地局からのポーリングによる非競合期間と、各端末局間のコンテンション (競合) による競合期間とに分けられる。非競合期間の長さはビーコンによって報知される。

非競合期間においては、基地局から送信されるポーリングで指定された端末局のみが送信を行うことができる。例えばポーリング PL1 は第 1 の端末局に対するポーリングであり、当該第 1 の端末局はポーリング PL1 の受信に応じてデータパケット DP1 を送信する。基地局は当該データパケット DP1 を正しく受信できた場合、ACK (Acknowledgement: 送達確認) 信号 AC1 を返信する。同様にポーリング PL2 は第 2 の端末局に対するポーリングであり、当該第 2 の端末局はポーリング PL2 の受信に応じてデータパケット DP2 を送信する。基地局は当該データパケット DP2 を正しく受信できた場合、ACK 信号 AC2 を返信する。AV ストリーム等のリアルタイム性が求められるデータについては、非競合期間に基地局の管理下で定期的を送受信するようにすることにより、伝送の QoS (Quality of Service: サービス品質) を確保することができる。

これに対して競合期間においては、各端末局は ACK 信号の受信後、それぞれ

乱数に基づく待機時間（以下、これをランダムバックオフ時間と呼ぶ）だけ待機した後にキャリアセンスを行い、他の端末局が送信していない場合に送信を行う。

すなわち送信待ちデータを有する第1及び第2の端末局は、ACK信号AC2を受信すると、それぞれランダムバックオフ時間 t_1 及び t_2 だけ待機した後にキャリアセンスを行う。ここで、第1の端末局のランダムバックオフ時間 t_1 が第2の端末局のランダムバックオフ時間 t_2 よりも短かったことから、第1の端末局はキャリアセンスに成功してデータパケットDP3を送信する。基地局はデータパケットDP3の受信成功に応じてACK信号AC3を返信する。これに対してキャリアセンスに失敗した第2の端末局は、ACK信号AC3の受信後に再度キャリアセンスを行ってデータパケットDP4を送信する。

一方、間欠受信モードで動作している第4の端末局は、基地局に同期してビーコン周期 T_i の間隔で間欠受信を行うことにより、基地局から送信される各ビーコンを受信する。そして第4の端末局は、自局に対する呼び出しがビーコンに含まれている場合、間欠受信モードを終了して通常の送受信モードに復帰する。

特許文献1 特開平11-74886号公報（第2～3頁、第11図及び第12図）。

ここで、上述したIEEE802.11系のCSMA/CA方式においては、端末局からのデータパケットの送信によって、基地局からのビーコンの送信が遅延する場合がある。

すなわち図10において、ビーコンBC2から始まるビーコン周期 T_i の競合期間の末期に、第3の端末局からデータパケットDP5が送信されている。このデータパケットDP5はビーコン周期 T_i を越えて送信され続けたため、基地局は当該データパケットDP5を最後まで受信しなければならず、これによりビーコンBC2のビーコン周期 T_i 後に送信されるはずであったビーコンBC3を送

信することができない。

このため基地局は、ビーコン周期 T_i から遅延時間 Δt だけ遅延したタイミングでビーコン BC4 を送信することになり、ビーコン間隔が当該遅延時間 Δt だけ延びてしまう。このことは次の非競合期間の開始タイミングが遅れることを意味し、これにより非競合期間の QoS を確保し得なくなるという問題がある。

また、間欠受信モードで動作している第4の端末局は、基地局に同期してビーコン周期 T_i の間隔でビーコンに対する間欠受信を行っている。このためビーコン間隔が延びると、ビーコンの送信タイミングと間欠受信タイミングとにずれが生じ、これにより間欠受信モードで動作している第4の端末局はビーコンを受信できなくなるという問題がある。

発明の開示

本発明は以上の点を考慮してなされたもので、ビーコン周期を一定に保ち、伝送品質を確保し得るとともに確実に間欠受信を行い得る無線通信システムを提供しようとするものである。

かかる課題を解決するため本発明においては、複数の無線端末装置と、当該複数の無線端末装置間の通信を管理する無線通信管理装置とからなる無線通信システムにおいて、無線通信システム内の同期を行うためのメインビーコンを一定間隔で送信するビーコン送信手段を無線通信管理装置に設け、当該メインビーコンに、次にメインビーコンが送信されるまでの時間間隔を示すビーコン間隔情報を含めるとともに、不特定の無線端末装置に対して送信を許可するアイドル情報と、特定の無線端末装置に対して送信を勧誘するポーリング情報と、特定の無線端末装置に対してビーコンの送信後にデータを送信することを予告する送信予告情報と、特定の無線端末装置に対して当該無線端末装置が送信したデータの受信成功又は不成功を示す送達確認情報のうちの少なくとも1つを含めるようにした。

また、ビーコン間隔情報を含むとともに、アイドル情報と、ポーリング情報と、送信予告情報と、送達確認情報のうちの少なくとも1つを含むサブビーコンを

、メインビーコンの間に送信するようにした。

そして、受信したメインビーコン又はサブビーコンに含まれるビーコン間隔情報と、送信データの送信所要時間とを比較し、当該送信所要時間が当該ビーコン間隔情報以上の場合は、分割後の送信データが上記メインビーコンの送信開始前に送信完了するように送信データを分割するデータ分割手段と、送信データを送信するデータ送信手段とを上記無線端末装置に設けるようにした。

メインビーコン及びサブビーコンにビーコン間隔情報を含めて送信し、無線端末装置は送信データがメインビーコンの送信開始前に送信完了するように送信データを分割して送信するようにしたことにより、ビーコンと送信データの送信タイミングが重なるのを防止してビーコン周期を確実に一定にすることができ、これにより伝送品質を確保し得るとともに確実に間欠受信を行わせることができ、またシステム全体のデータ伝送効率を向上することができる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明による無線LANシステムの全体構成を示す略線図である。

図2は、基地局の構成を示すブロック図である。

図3は、端末局の構成を示すブロック図である。

図4は、ビーコンのフレームフォーマットを示す略線図である。

図5は、本発明の無線LANシステムにおける送受信タイミングを示すタイミングチャートである。

図6は、データパケットのフレームフォーマットを示す略線図である。

図7は、基地局の送受信処理手順を示すフローチャートである。

図8は、端末局の送受信処理手順を示すフローチャートである。

図9は、無線LANシステムのプロトコルスタックを示す略線図である。

図10は、従来の無線LANシステムにおける送受信タイミングを示すタイミングチャートである。

発明を実施するための最良の形態

以下図面について、本発明の一実施の形態を詳述する。

(1) 無線LANシステムの全体構成

図1において、1は全体として本発明による無線通信システムとしての無線LANシステムを示し、無線通信管理装置としての基地局2と、第1～第4の端末局3(3A～3D)とで構成される。基地局2及び各端末局3A～3Dは、例えば5GHz帯で、相互にCSMA/CA方式による無線通信を行う。

實際上、無線端末装置としての端末局3A～3DはPCカード型の無線LANカードであり、それぞれ対応するノートブック型パーソナルコンピュータ(以下、これをノートパソコンと呼ぶ)4のPCカードスロットに挿着されている。一方、基地局2はインターネットやイントラネット等の外部ネットワーク5に接続されている。

そして無線LANシステム1においては、基地局2及び各端末局3A～3Dを介して、各ノートパソコン4の間、及び外部ネットワーク5に接続されたパーソナルコンピュータ等の情報処理装置と各ノートパソコン4との間でデータ通信を行うようになされている。

(2) 基地局及び端末局の構成

次に、基地局2及び端末局3の構成を、それぞれ図2及び図3を用いて説明する。

図2に示すように基地局2においては、基地局通信制御部11に対してネットワークインターフェース部12、MAC(Media Access Control)制御部13及びビーコン送信手段としてのOFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplex:直交周波数分割多重)モデム部14が接続されている。基地局通信制御部11は後述する基地局通信制御部プログラムに従い、基地局2の各部を統括的に制御する。

送受信部15は、端末局3から送信されたOFDM信号をアンテナ16を介して受信し、受信OFDM変調信号としてOFDMモデム部14に供給する。OF

D Mモデム部 1 4 は受信 O F D M 変調信号を復調し、受信データとして M A C 制御部 1 3 に供給する。

M A C 制御部 1 3 は受信データの無線フレームを分解し、ネットワークインターフェース部 1 2 を介して外部ネットワーク 5 に供給するとともに、当該外部ネットワーク 5 からネットワークインターフェース部 1 2 を介して供給された、端末局 3 までの送信データを、無線フレームに構成して O F D M モデム部 1 4 に供給する。ビーコン送信手段としての O F D M モデム部 1 4 は送信データを変調して O F D M 変調信号を生成し、ビーコン送信手段としての送受信部 1 5 及びアンテナ 1 6 を介して送信する。

また M A C 制御部 1 3 は、ビーコンの制御、データ及び制御パケットの M A C 制御、並びに C S M A / C A の制御を行う。

一方、図 3 に示すように端末局 3 においては、端末局通信制御部 2 1 に対してホストインターフェース部 2 2、M A C 制御部 2 3 及び O F D M モデム部 2 4 が接続されている。端末局通信制御部 2 1 は後述する端末局通信制御部プログラムに従い、端末局 3 の各部を統括的に制御する。

送受信部 2 5 は、基地局 2 や他の端末局 3 から送信された O F D M 信号をアンテナ 2 6 を介して受信し、受信 O F D M 変調信号として O F D M モデム部 2 4 に供給する。O F D M モデム部 2 4 は受信 O F D M 変調信号を復調し、受信データとして M A C 制御部 2 3 に供給する。

M A C 制御部 2 3 は受信データの無線フレームを分解し、ホストインターフェース部 2 2 を介してノートパソコン 4 に供給するとともに、当該パーソナルコンピュータ 4 からホストインターフェース部 2 2 を介して供給された、基地局 2 や他の端末局 3 までの送信データを、無線フレームに構成して O F D M モデム部 2 4 に供給する。データ送信手段としての O F D M モデム部 2 4 は送信データを変調して O F D M 変調信号を生成し、データ送信手段としての送受信部 2 5 及びアンテナ 2 6 を介して送信する。

(3) 本発明による C S M A / C A 方式

本発明の無線LANシステム1によるCSMA/CA方式の特徴は、基地局2から定期的に送信されるビーコン（以下、これをメインビーコンと呼ぶ）に加えて、メインビーコンの間にサブビーコンを設け、次のメインビーコンまでの時間情報及び各種制御情報を、当該メイン及びサブビーコンを介して各端末局3に対して通知するようにした点にある。

メイン及びサブビーコンのフレームフォーマットは共通である。すなわち図4はメイン及びサブビーコンのフレームフォーマットを示し、プリアンプルによる物理層の同期を取るためのPHYヘッダ401、MACアドレス等が記入されたMACヘッダ402、制御データ403、及び誤りチェック用のCRC（Cyclic Redundancy Code）404で構成される。ここで、ビーコンフレームの時間長をビーコン長 T_b とする。

MACヘッダ402は、基地局2の自局MACアドレス405、ポーリング時におけるポーリング先の端末局3の相手局MACアドレス406等で構成される。制御データ403は、ビーコン情報407、ACK/NAK情報408等で構成される。

ビーコン情報407は、以下の5つの情報要素から構成される。ビーコン種別情報409は当該ビーコンの種別を通知するものであり、メインビーコンの場合は0、サブビーコンの場合は1が記入される。

アイドル情報410は回線の空き状態を通知するものであり、回線が空き状態で端末局からの上りパケットを受け付け可能であればアイドル状態として「1」が、それ以外（非アイドル状態）は「0」が記入される。アイドル状態は従来例における競合期間に相当し、非アイドル状態は従来例における非競合期間に相当する。

ビーコン間隔情報411には、次に送信されるであろうメインビーコンまでの時間を示すビーコン間隔 T_n が、例えば μ 秒単位で記入される。このビーコン間隔情報411は、次に送信可能なデータパケットの有効パケット長と等価である。

送信予告情報としての後続データ情報 4 1 2 は、当該ビーコンに続く基地局 2 からの下りデータパケットの有無を通知するものであり、後続データが無い場合は「0」が、後続データが有る場合は「1」が記入される。

ポーリング情報 4 1 3 は、相手局 MAC アドレス 4 0 6 で指定した端末局 3 に対してポーリングを行う場合は Poll 有りとして「1」が、ポーリングを行わない場合は Poll 無しとして「0」が記入される。

送達確認情報としての ACK/NAK 情報 4 0 8 は 2 ビットで構成され、相手局 MAC アドレス 4 0 6 で指定した端末局 3 に対する ACK 又は NAK (Negative Acknowledgement : 非送達確認) 信号を当該ビーコン内に含ませる場合は、ACK/NAK 情報有りとして先頭ビットを「1」とする。そして、ACK 信号を当該ビーコン内に含ませる場合は後続ビットを「0」とし、NAK 信号を含ませる場合は後続ビットを「1」とする。また ACK 又は NAK 信号を当該ビーコン内に含ませない場合は、ACK/NAK 情報無しとして先頭ビット及び後続ビットをそれぞれ「0」とする。

次に、無線 LAN システム 1 におけるメイン及びサブビーコン、並びにデータパケットの送受信タイミングの例を図 5 を用いて詳細に説明する。この場合図 10 と同様に、第 1 ～ 第 3 の端末局 3 A ～ 3 C は通常の送受信モードで動作し、第 4 の端末局 3 D は間欠受信モードで動作している。

基地局 2 は、ビーコン周期 T_i の間隔で定期的にメインビーコン MB 1、MB 2、MB 3……を送信していく。ビーコン周期 T_i の値は例えば 2 [ms] が用いられる。

図 5 において、まず基地局 2 は全ての端末局 3 に対する送信許可を示すメインビーコン MB 1 を送信する。この状態は、図 10 における競合期間に相当するものである。

すなわち当該メインビーコン MB 1 においては、ビーコン種別情報 4 0 9 にはメインビーコンを示す「0」が、アイドル情報 4 1 0 にはアイドル状態を示す「1」が記入され、ビーコン間隔情報 4 1 1 には (1) 式に従って算出した次のメ

インビーコンMB 2までのビーコン間隔 T_n が記入される。

$$T_n = T_i - T_b - \alpha \quad (\alpha \text{ はマージン}) \quad \dots\dots (1)$$

また、後続データ情報412には後続データが無いことを示す「0」が、ポーリング情報413にはPoll無しを示す「0」が、ACK/NAK情報408にはACK/NAK情報無しを示す「00」がそれぞれ記入される。

アイドル状態を示すメインビーコンMB1の受信に応じて、送信待ちデータを有する第1の端末局3A及び第3の端末局3Cは、それぞれランダムバックオフ時間 t_1 及び t_2 だけ待機した後にキャリアセンスを行う。

ここで、第1の端末局3Aのランダムバックオフ時間 t_1 が第3の端末局3Cのランダムバックオフ時間 t_2 よりも短かったことから、第1の端末局3Aはキャリアセンスに成功してデータパケットDP11を送信する。これに対して、キャリアセンスに失敗した第3の端末局3CはデータパケットDP12の送信を取り止める。

ちなみに図6はデータパケットのフレームフォーマットを示し、プリアンブルによる物理層の同期を取るためのPHYヘッダ501、MACアドレス等が記入されたMACヘッダ502、データ503、及び誤りチェック用のCRC504で構成される。MACヘッダ502は、自局MACアドレス505及び相手局MACアドレス506、当該データパケットのデータ長507等で構成される。

基地局2はデータパケットDP11の受信成功に応じて、ACK信号を含んだサブビーコンSB1を送信する。

すなわち当該サブビーコンSB1においては、ビーコン種別情報409にはサブビーコンを示す「1」が、ACK/NAK情報408にはACK信号を示す「10」が記入される。

また、ビーコン間隔情報411には(2)式に従って算出した次のメインビーコンMB2までのビーコン間隔 T_n が記入される。

$$T_n = T_1 - \alpha \quad (\alpha \text{ はマージン}) \quad \dots\dots (2)$$

さらにこの場合、基地局2から端末局3に対する下りのデータパケットDP13があることから、サブビーコンSB1の後続データ情報412には後続データが有ることを示す「1」が、アイドル情報410には非アイドル状態を示す「0」が、ポーリング情報413にはPoll無しを示す「0」がそれぞれ記入される。また、MACヘッダ402内の相手局MACアドレス406には、データパケットDP13の送信先端末局のMACアドレスが記入される。

これにより全ての端末局3は送信を禁止され、サブビーコンSB1の相手局MACアドレス406で指定された端末局3（本例では図5内の端末局ではない）のみがデータパケットDP13を待ち受ける。

そして基地局2は、サブビーコンSB1に続いてデータパケットDP13を送信する。このとき基地局2は、当該データパケットDP13が次のメインビーコンMB2までに納まるようにデータパケット長を調整する。

続いて基地局2は、メインビーコンMB1の送信からビーコン周期Ti後に、メインビーコンMB2を定期送信する。このとき基地局2は、第2の端末局3Bに対するポーリングを行う。

すなわち当該メインビーコンMB2においては、ビーコン種別情報409にはメインビーコンを示す「0」が、ポーリング情報413にはPoll有りを示す「1」が、相手局MACアドレス406にはポーリング先の第2の端末局3BのMACアドレスがそれぞれ記入される。

また、アイドル情報410には非アイドル状態を示す「0」が、ビーコン間隔情報411には(1)式に従って算出したビーコン間隔Tnが、後続データ情報412には後続データが無いことを示す「0」が、ACK/NAK情報408にはACK/NAK情報無しを示す「00」が記入される。

ポーリング先の第2の端末局3Bは送信待ちデータを有していたため、メイン

ビーコンMB 2の受信に応じてデータパケットDP 1 4を送信する。このときポーリングされた第2の端末局3 Bは、キャリアセンスを行うことなく即座にデータパケットDP 1 4を送信することにより、キャリアセンスに伴う時間のロスを排除して無線LANシステム1全体の伝送効率を向上するようになされている。

基地局2はデータパケットDP 1 4の受信成功に応じて、ACK信号を含むサブビーコンSB 2を送信する。このとき基地局2は、当該サブビーコンSB 2に続く下りデータパケットが無く、またいずれの端末局3に対するポーリングも発生していないことから、全ての端末局3に対して送信許可を与える。

すなわち当該サブビーコンSB 2においては、ビーコン種別情報4 0 9にはサブビーコンを示す「1」が、ACK/NAK情報4 0 8にはACK信号を示す「1 0」が記入される。

また、後続データ情報4 1 2には後続データ無しを示す「0」が、アイドル情報4 1 0にはアイドル状態を示す「1」が、ポーリング情報4 1 3にはPoll無しを示す「0」が記入され、ビーコン間隔情報4 1 1には次のメインビーコンMB 3までのビーコン間隔 T_n ($T_n = T_2 - \alpha$) が記入される。

アイドル状態を示すメインビーコンMB 2の受信に応じて、前回のアイドル状態時にキャリアセンスを失敗した第3の端末局3 Cは、ランダムバックオフ時間 t_3 だけ待機した後にキャリアセンスを行い、データパケットDP 1 2を送信する。

続いて基地局2は、メインビーコンMB 2の送信からビーコン周期 T_i 後にメインビーコンMB 3を定期送信する。このメインビーコンMB 3には、データパケットDP 1 2に対するACK信号、間欠受信中の第4の端末局3 Dに対する呼び出し、及び当該第4の端末局3 Dに対する後続データの存在情報を含んでいる。

すなわち当該メインビーコンMB 3においては、ビーコン種別情報4 0 9にはメインビーコンを示す「0」が、ACK/NAK情報4 0 8にはACK信号を示す「1 0」が記入される。また、後続データ情報4 1 2には後続データ有りを示

す「1」が、アイドル情報410には非アイドル状態を示す「0」が、ポーリング情報413にはPoll無しを示す「0」が、相手局MACアドレス406には呼出先の第4の端末局3DのMACアドレスがそれぞれ記入される。

これにより、全ての端末局3は送信を禁止され、メインビーコンMB3の相手局MACアドレス406で指定された第4の端末局3Dのみが下りデータを待ち受ける。

ここで、第4の端末局3Dは間欠受信状態にあり、基地局2から送信されるメインビーコンのみを間欠受信している。そして、メインビーコンMB3に当該第4の端末局3DのMACアドレスを記入することにより、第4の端末局3Dを間欠受信状態から通常の送受信状態に復帰させ、後続のデータパケットDP15を受信させることができる。

なお他の無線LANシステムとの共存を考慮すると、全てのビーコンはその送信に先立ってキャリアセンスを実施することが望ましいが、これは本発明の本質ではない。

(4) 基地局及び端末局の送受信処理

次に、上述した基地局2及び端末局3による送受信処理手順を、図7及び図8に示すフローチャートを用いて詳細に説明する。但しACK/NAK信号に基づくデータの再送処理と、端末局3の間欠受信処理については説明を省略する。

實際上基地局2においては、図示しないROM (Read Only Memory) に記憶されている基地局送受信制御プログラムを基地局通信制御部11が読みだして実行することにより送受信処理を行う。

すなわち図7において、基地局2の基地局通信制御部11はルーチンRT1の開始ステップから入ってステップSP1に移る。ステップSP1において、ビーコン送信手段としての基地局通信制御部11は、メインビーコンを送信した後ステップSP2に移り、端末局3に対する下り送信データの有無を判断する。

ステップSP2において下り送信データが存在する場合、基地局通信制御部11はステップSP3に移り、下りデータパケットのパケット長とメインビーコン

に記入されたビーコン間隔 T_n (すなわち有効パケット長) とを比較する。

ステップ S P 3 において、下りデータパケットのパケット長が有効パケット長以内であった場合、基地局通信制御部 1 1 はステップ S P 5 に移り、当該下りデータパケットを送信した後ステップ S P 8 に移る。これに対して下りデータパケットのデータ長が有効パケット長より長い場合、基地局通信制御部 1 1 はステップ S P 4 に移り、下りデータパケットを有効パケット長以内に分割した後、ステップ S P 5 で当該下りデータパケットを送信する。

一方、ステップ S P 2 において下り送信データが存在しない場合、基地局通信制御部 1 1 はステップ S P 6 に移り、ポーリング先の特定の端末局 3 や不特定の端末局 3 からの上りデータパケットを所定時間待ち受ける。

ステップ S P 6 において上りデータパケットが到来しない場合、基地局通信制御部 1 1 はステップ S P 9 に移る。これに対してステップ S P 6 において上りデータパケットが到来した場合、基地局通信制御部 1 1 はステップ S P 7 に移って当該上りデータパケットを受信した後、次のステップ S P 8 に移る。

ステップ S P 8 において基地局通信制御部 1 1 は、上りデータパケットの受信完了又は下りデータパケットの送信完了から次のメインビーコン送信までの時間を算出し、次のステップ S P 9 に移る。

ステップ S P 9 において、基地局通信制御部 1 1 はステップ S P 8 の算出結果に基づき、次のメインビーコンまでの間に、マージン β (データパケット長の最小値) を見込んでサブビーコンを送信できるか否かを判断する。

ステップ S P 9 においてサブビーコンが送信可能であると判断した場合、ビーコン送信手段としての基地局通信制御部 1 1 はステップ S P 1 0 に移ってサブビーコンを送信した後、ステップ S P 2 に戻る。これに対してステップ S P 9 においてサブビーコンが送信不可能であると判断した場合、基地局通信制御部 1 1 はステップ S P 1 1 に移ってメインビーコン周期 T_i まで待機した後、ステップ S P 1 に戻ってメインビーコンを送信する。

かくして基地局 2 は、メインビーコン周期 T_i 毎に定期的にメインビーコンを

送信するとともに、当該メインビーコンの間にサブビーコンを送信する。

また端末局 3 においては、図示しない R O M に記憶されている端末局送受信制御プログラムを端末局通信制御部 2 1 が読みだして実行することにより送受信処理を行う。

すなわち図 8 において、端末局 3 の端末局通信制御部 2 1 はルーチン R T 2 1 の開始ステップから入ってステップ S P 2 1 に移る。ステップ S P 2 1 において端末局通信制御部 2 1 は、基地局 2 からのビーコン（メインビーコンあるいはサブビーコン）を待ち受け、当該ビーコンを受信すると、次のステップ S P 2 2 に移る。

ステップ S P 2 2 において端末局通信制御部 2 1 は、受信したビーコンの後続データ情報 4 1 2 及び相手局 M A C アドレス 4 0 6 を参照し、自局あての後続データの有無を判断する。

ステップ S P 2 2 において自局あての後続データがある場合、端末局通信制御部 2 1 はステップ S P 2 3 に移り、下りデータパケットを受信した後ステップ S P 2 1 に戻ってビーコンを待ち受ける。これに対してステップ S P 2 2 において自局あての後続データがない場合、端末局通信制御部 2 1 はステップ S P 2 4 に移り、自局からの上り送信データの有無を判断する。

ステップ S P 2 4 において上り送信データが存在しない場合、端末局通信制御部 2 1 はステップ S P 2 1 に戻ってビーコンを待ち受ける。これに対してステップ S P 2 2 において上り送信データが存在する場合、端末局通信制御部 2 1 はステップ S P 2 5 に移り、上りデータパケットのパケット長とメインビーコンに記入されたビーコン間隔 T_n （有効パケット長）とを比較する。

ステップ S P 2 5 において、上りデータパケットのパケット長が有効パケット長以内であった場合、端末局通信制御部 2 1 はステップ S P 2 7 に移る。これに対して上りデータパケットのデータ長が有効パケット長より長い場合、データ分割手段としての端末局通信制御部 2 1 はステップ S P 2 6 に移り、上りデータパケットを有効パケット長以内に分割した後ステップ S P 2 7 に移る。

ステップSP 27において端末局通信制御部21は、受信したビーコンのポーリング情報413を参照してポーリングの有無を判断する。

ステップSP 27においてポーリング有りと判断した場合、端末局通信制御部21はステップSP 28に移り、受信したビーコンの相手局MACアドレス406に基づいて当該ポーリングが自局あてか否かを判断する。

ステップSP 28においてポーリングが自局あてではないと判断した場合、端末局通信制御部21は上りデータパケットの送信を中止してステップSP 21に戻る。これに対してステップSP 28においてポーリングが自局あてであると判断した場合、端末局通信制御部21はステップSP 31に移り、キャリアセンスを行うことなく上りデータパケットを送信した後ステップSP 1に戻ってビーコンを待ち受ける。

一方、ステップSP 27においてポーリング無しと判断した場合、端末局通信制御部21はステップSP 29に移り、乱数に基づくランダムバックオフ時間だけ待機した後、次のステップSP 30に移る。

ステップSP 30において、端末局通信制御部21はキャリアセンスを実行する。そして、キャリアセンスに失敗した場合、端末局通信制御部21はステップSP 21に戻ってビーコンを待ち受ける。これに対してキャリアセンスに成功した場合、データ送信手段としての端末局通信制御部21はステップSP 31に移り、上りデータパケットを送信した後ステップSP 1に戻ってビーコンを待ち受ける。

かくして端末局3は、基地局2から送信されるビーコンに従って送信及び受信を行う。

(5) 動作及び効果

以上の構成において、この無線LANシステム1においては、基地局2から一定周期でメインビーコンを送信するとともに、当該メインビーコンの間に、次のメインビーコンまでの時間を示すビーコン間隔 T_n を記入したサブビーコンを適宜送信するようにした。また、当該ビーコン間隔 T_n をメインビーコンにも記入

するようにした。

そして各端末局 3 は、送信するデータパケットのパケット長をメイン及びサブビーコンに記入されたビーコン間隔 T_n に基づいて調整し、次のメインビーコンの送信開始前にデータパケットが送信完了するようにした。

これにより、データパケットとメインビーコンの送信タイミングが重なるのを防止することができるとともに、システム全体のデータ伝送効率を向上することができる。また、基地局 2 はメインビーコンを確実に一定間隔で送信することができ、これにより伝送の QoS を向上し得るとともに、端末局 3 は容易かつ確実に間欠受信を行うことができ、当該端末局 3 の消費電力を削減することができる。

さらに、メインビーコン及びサブビーコンに ACK/NACK 情報、アイドル情報、後続データ情報やポーリング情報等の各種制御情報を集約して送信するようにしたことにより、別途ポーリング信号や ACK 信号等を独立して送信する必要が無くなり、これによってもシステム全体のデータ伝送効率を向上することができる。また、全ての端末局 3 の送信動作をビーコンの制御情報によって基地局 2 が全て管理することができ、これにより、AV ストリームのような QoS が求められる伝送と通常のパケット伝送とを両立した、使い勝手の良い無線 LAN システムを実現できるとともに、いわゆる隠れ端末問題を改善することができる。

(6) 他の実施の形態

なお上述の実施の形態においては、無線通信管理装置としての基地局 2 が無線 LAN システム 1 全体を管理してメイン及びサブビーコンを送信するようにしたが、本発明はこれに限らず、端末局 3 のうちの一つが無線通信管理装置として動作してメイン及びサブビーコンを送信するようにしてもよい（いわゆるアドホック通信）。

また上述の実施の形態においては、基地局 2 の基地局通信制御部 11 及び端末局 3 の端末局通信制御部 21 が、それぞれ ROM に記憶されている基地局送受信制御プログラム及び端末局送受信制御プログラムに従って送受信処理を実行する

ようにしたが、本発明はこれに限らず、上述したプログラムが格納されているプログラム格納媒体を基地局2及び端末局3にインストールすることにより、上述の送受信処理を実行するようにしてもよい。

この場合、上述したプログラムを基地局2及び端末局3にインストールするためのプログラム格納媒体としては、例えばCD-ROM (Compact Disk-Read Only Memory) やDVD (Digital Versatile Disk) 等のパッケージメディアのみならず、プログラムが一時的又は永続的に格納される半導体メモリや磁気ディスク等で実現しても良い。また、これらプログラム格納媒体にプログラムを格納する手段としては、ローカルエリアネットワークやインターネット、デジタル衛星放送等の有線及び無線通信媒体を用いても良い。

上述のように本発明によれば、無線通信管理装置が次のメインビーコンまでの時間間隔を示すビーコン間隔情報をメインビーコン及びサブビーコンに含めて送信し、無線端末装置は当該ビーコン間隔情報に基づいて送信データがメインビーコンの送信開始前に送信完了するように送信データを分割して送信するようにしたことにより、ビーコンと送信データの送信タイミングが重なるのを防止してビーコン周期を確実に一定にすることができ、これにより伝送品質を確保し得るとともに確実に間欠受信を行わせることができ、またシステム全体のデータ伝送効率を向上することができる。

産業上の利用の可能性

本発明の無線通信システムは、例えば無線LANシステムに適用される。

請 求 の 範 囲

1. 複数の無線端末装置と、当該無線端末装置間の通信を管理する無線通信管理装置とからなる無線通信システムにおいて、

上記無線通信管理装置は、上記無線通信システム内の同期を行うためのメインビーコンを一定間隔で送信するビーコン送信手段

を具え、

上記メインビーコンは、

次に上記メインビーコンが送信されるまでの時間間隔を示すビーコン間隔情報を含むとともに、

不特定の上記無線端末装置に対して送信を許可するアイドル情報と、特定の上記無線端末装置に対して送信を勧誘するポーリング情報と、特定の上記無線端末装置に対して上記ビーコンの送信後にデータを送信することを予告する送信予告情報と、特定の上記無線端末装置に対して当該無線端末装置が送信したデータの受信成功又は不成功を示す送達確認情報のうちの少なくとも1つを含む

ことを特徴とする無線通信システム。

2. 上記ビーコン送信手段は、

上記ビーコン間隔情報を含むとともに、上記アイドル情報と、上記ポーリング情報と、上記送信予告情報と、上記送達確認情報のうちの少なくとも1つを含むサブビーコンを、上記メインビーコンの間に送信する

ことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の無線通信システム。

3. 上記無線端末装置は、

受信した上記メインビーコン又は上記サブビーコンに含まれる上記ビーコン間隔情報と、送信データの送信所要時間とを比較し、当該送信所要時間が当該ビーコン間隔情報以上の場合は、分割後の上記送信データが次の上記メインビーコン

の送信開始前に送信完了するように上記送信データを分割するデータ分割手段と

、

上記送信データを送信するデータ送信手段と

を具えることを特徴とする請求の範囲第 2 項に記載の無線通信システム。

4. 上記複数の無線端末装置のうちの一つが上記無線通信管理装置として動作して上記複数の無線端末装置間の通信を管理する

ことを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の無線通信システム。

5. 複数の無線端末装置間で通信を行う無線通信システムを管理する無線通信管理装置において、

上記無線通信システム内の同期を行うためのメインビーコンを一定間隔で送信するメインビーコン送信手段を具え、

上記メインビーコンは、

次に上記メインビーコンが送信されるまでの時間を示すビーコン送信時間を含むとともに、

不特定の上記無線端末装置に対して送信を許可するアイドル情報と、特定の上記端末装置に対して送信を勧誘するポーリング情報と、特定の上記無線端末装置に対して上記ビーコンの送信後にデータを送信することを予告する送信予告情報と、特定の上記無線端末装置に対して当該端末装置が送信したデータの受信成功又は不成功を示す送達確認情報のうちの少なくとも 1 つを含む

ことを特徴とする無線通信管理装置。

6. 上記ビーコン送信手段は、上記ビーコン間隔情報を含むとともに、上記アイドル情報と、上記ポーリング情報と、上記送信予告情報と、上記送達確認情報のうちの少なくとも 1 つを含むサブビーコンを、上記メインビーコンの間に送信する

ことを特徴とする請求の範囲第5項に記載の無線通信管理装置。

7. 上記複数の無線端末装置のうちの一つが上記無線通信管理装置として動作して上記無線端末装置間の通信を管理する

ことを特徴とする請求の範囲第5項に記載の無線通信管理装置。

8. 所定の無線通信管理装置の制御下で無線通信を行う無線端末装置において、
上記無線通信管理装置から一定間隔で送信されるメインビーコン及び当該メインビーコンの間に送信されるサブビーコンを受信する受信手段と、

受信した上記メインビーコン及び上記サブビーコンに含まれる、次に上記メインビーコンが送信されるまでの時間間隔を示すビーコン間隔情報と、送信データの送信所要時間とを比較し、上記送信所要時間が上記ビーコン間隔情報以上の場合は、分割後の上記送信データが次の上記メインビーコンの送信開始前に送信完了するように上記送信データを分割するデータ分割手段と、

上記送信データを送信するデータ送信手段と

を具えることを特徴とする無線端末装置。

9. 複数の無線端末装置と、当該複数の無線端末装置間の通信を管理する無線通信管理装置とからなる無線通信システムの通信制御方法において、

上記無線通信システム内の同期を行うためのメインビーコンを一定間隔で上記無線通信管理装置から送信し、

上記メインビーコンは、

次に上記メインビーコンが送信されるまでの時間間隔を示すビーコン間隔情報を含むとともに、

不特定の上記無線端末装置に対して送信を許可するアイドル情報と、特定の上記無線端末装置に対して送信を勧誘するポーリング情報と、特定の上記無線端末装置に対して上記ビーコンの送信後にデータを送信することを予告する送信予告

情報と、特定の上記無線端末装置に対して当該無線端末装置が送信したデータの受信成功又は不成功を示す送達確認情報のうちの少なくとも1つを含むことを特徴とする通信制御方法。

10. 上記ビーコン間隔情報を含むとともに、上記アイドル情報と、上記ポーリング情報と、上記送信予告情報と、上記送達確認情報のうちの少なくとも1つを含むサブビーコンを、上記メインビーコンの間に上記無線通信管理装置から送信する

ことを特徴とする請求の範囲第9項に記載の通信制御方法。

11. 上記無線端末装置は、

受信した上記メインビーコン又は上記サブビーコンに含まれる上記ビーコン間隔情報と、送信データの送信所要時間とを比較し、

当該送信所要時間が当該ビーコン間隔情報以上の場合は、分割後の上記送信データが次の上記メインビーコンの送信開始前に送信完了するように上記送信データを分割して上記送信データを送信する

ことを特徴とする請求の範囲第10項に記載の通信制御方法。

12. 上記複数の無線端末装置のうちの 하나가上記無線通信管理装置として動作して上記複数の無線端末装置間の通信を管理する

ことを特徴とする請求の範囲第9項に記載の通信制御方法。

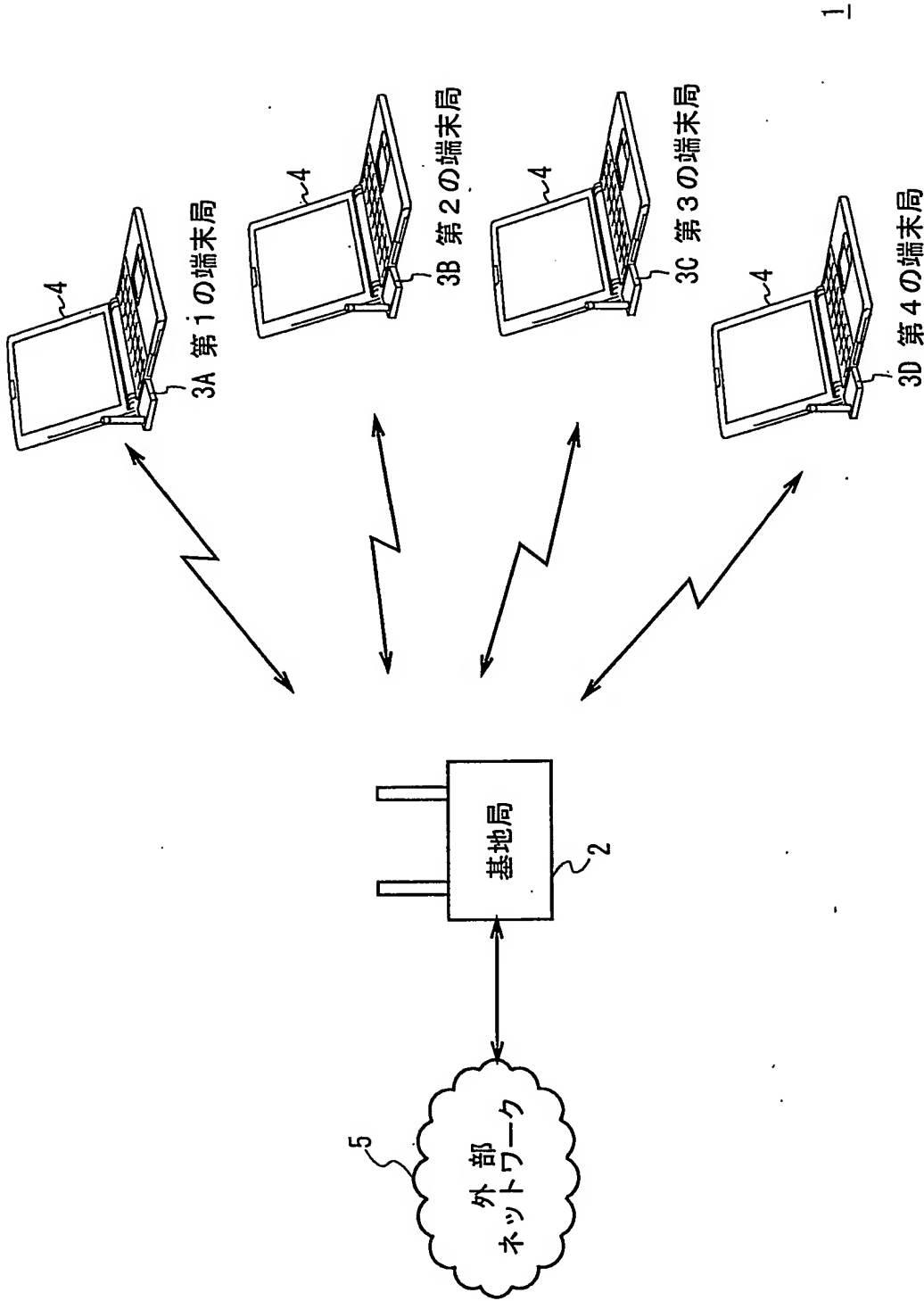


図1

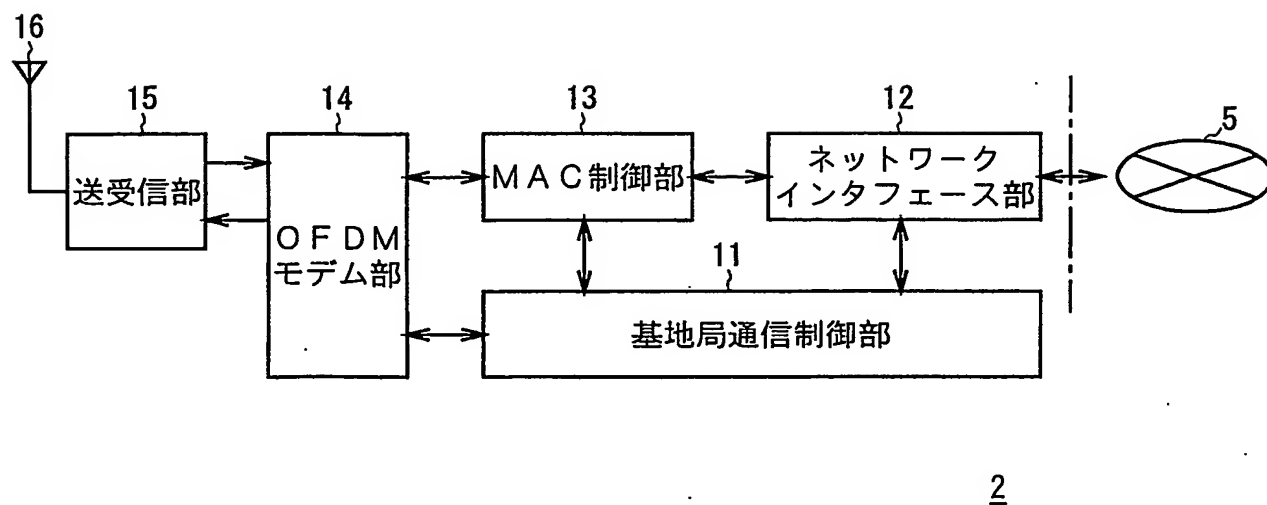


図 2

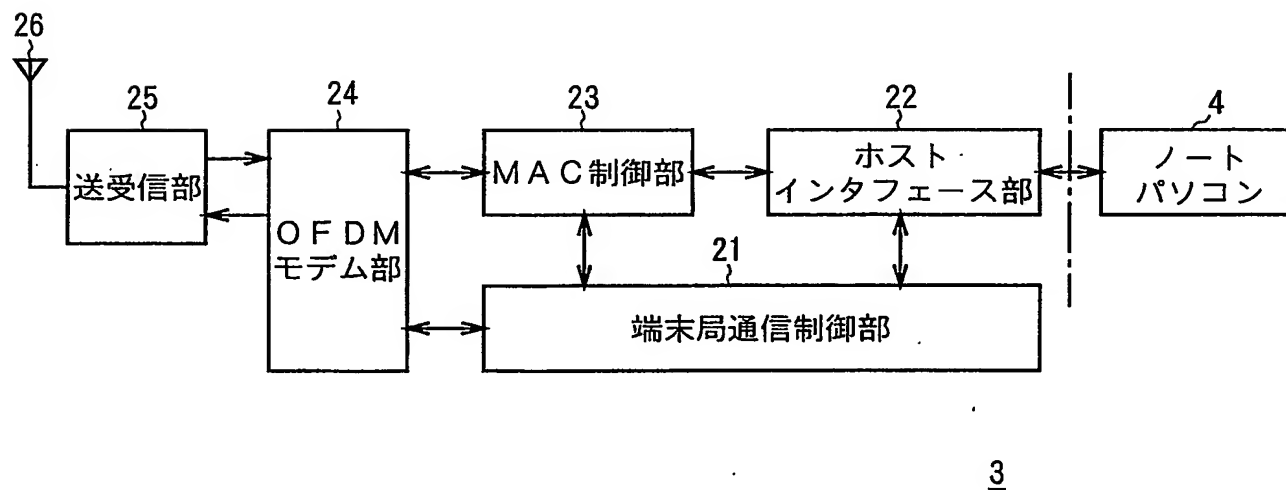


図 3

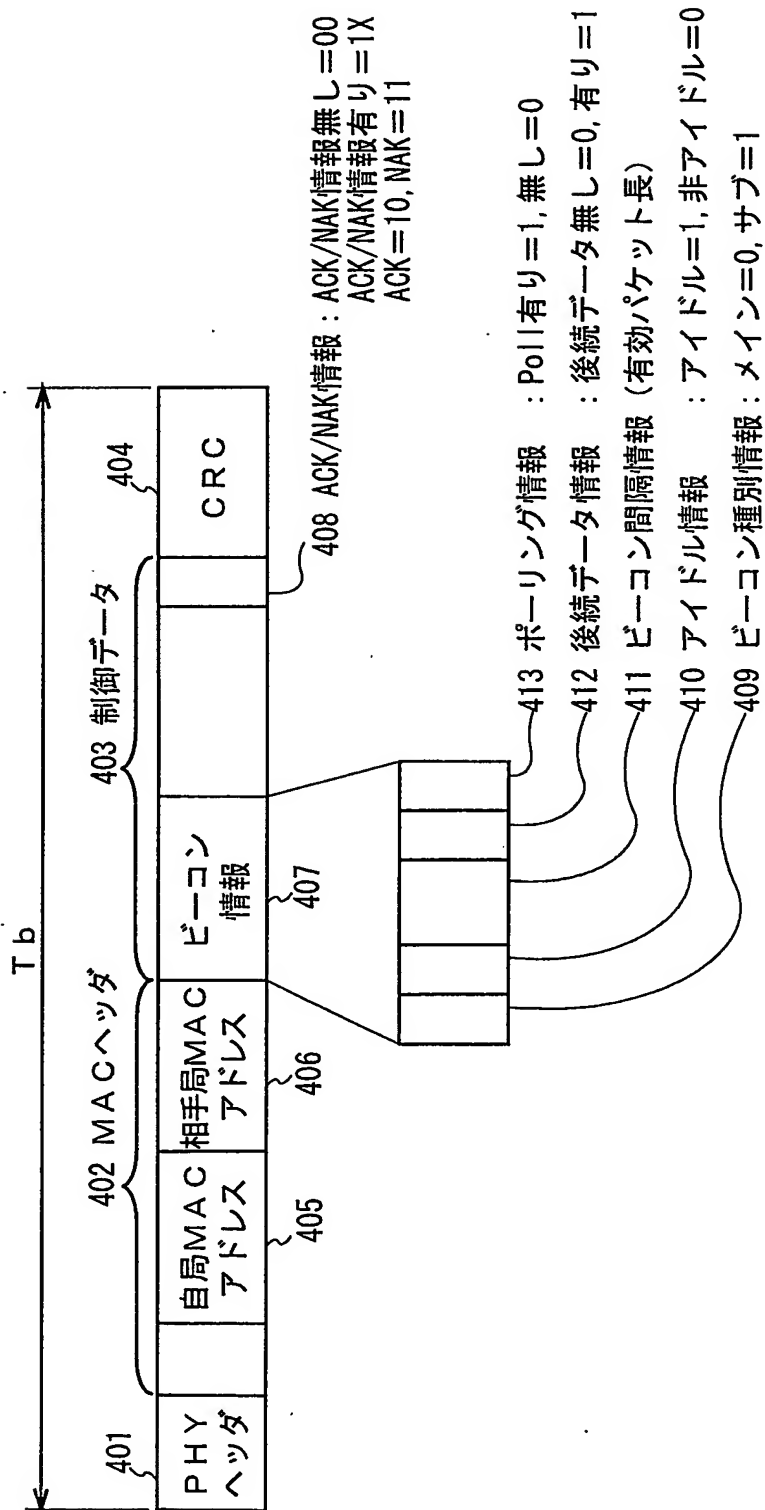


図 4

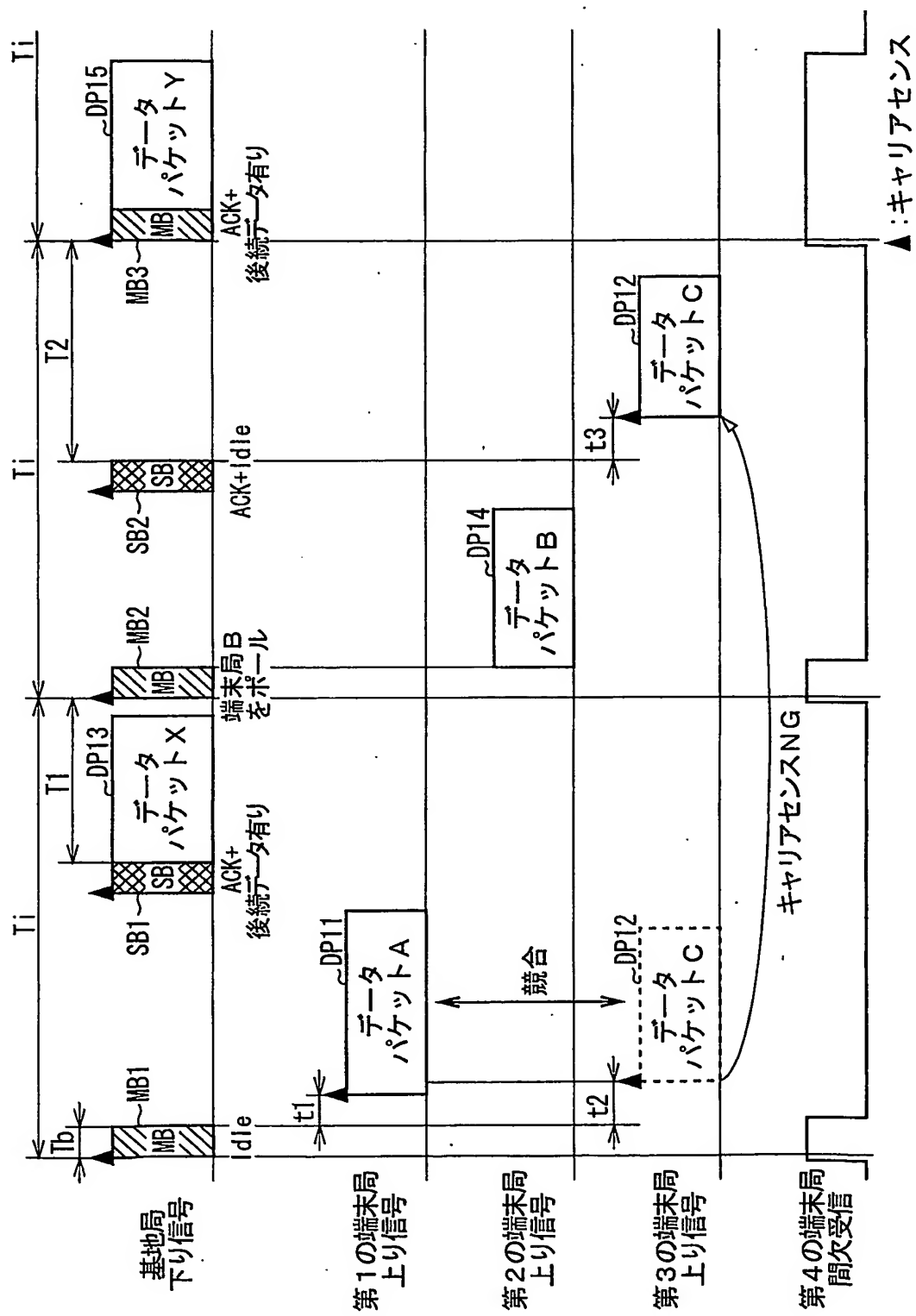


図 5

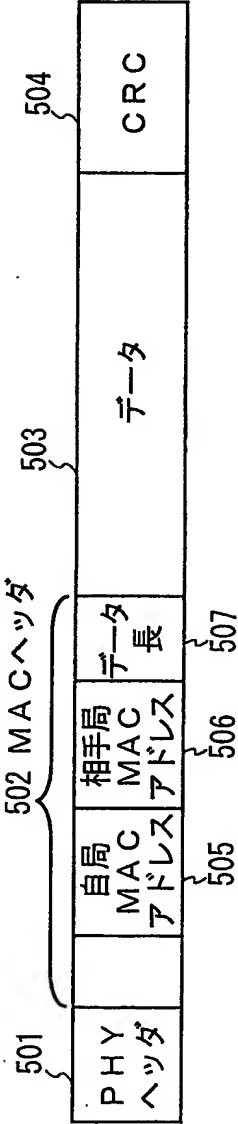


図 6

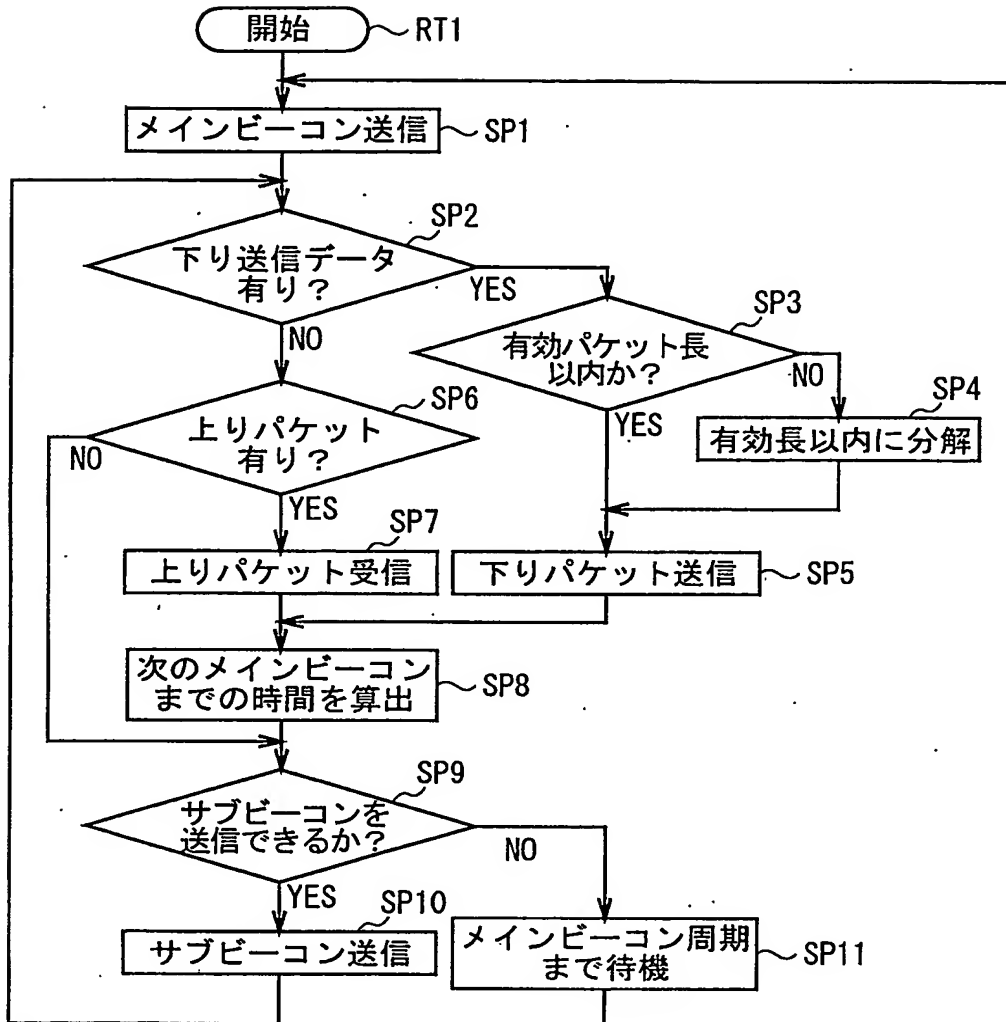


図 7

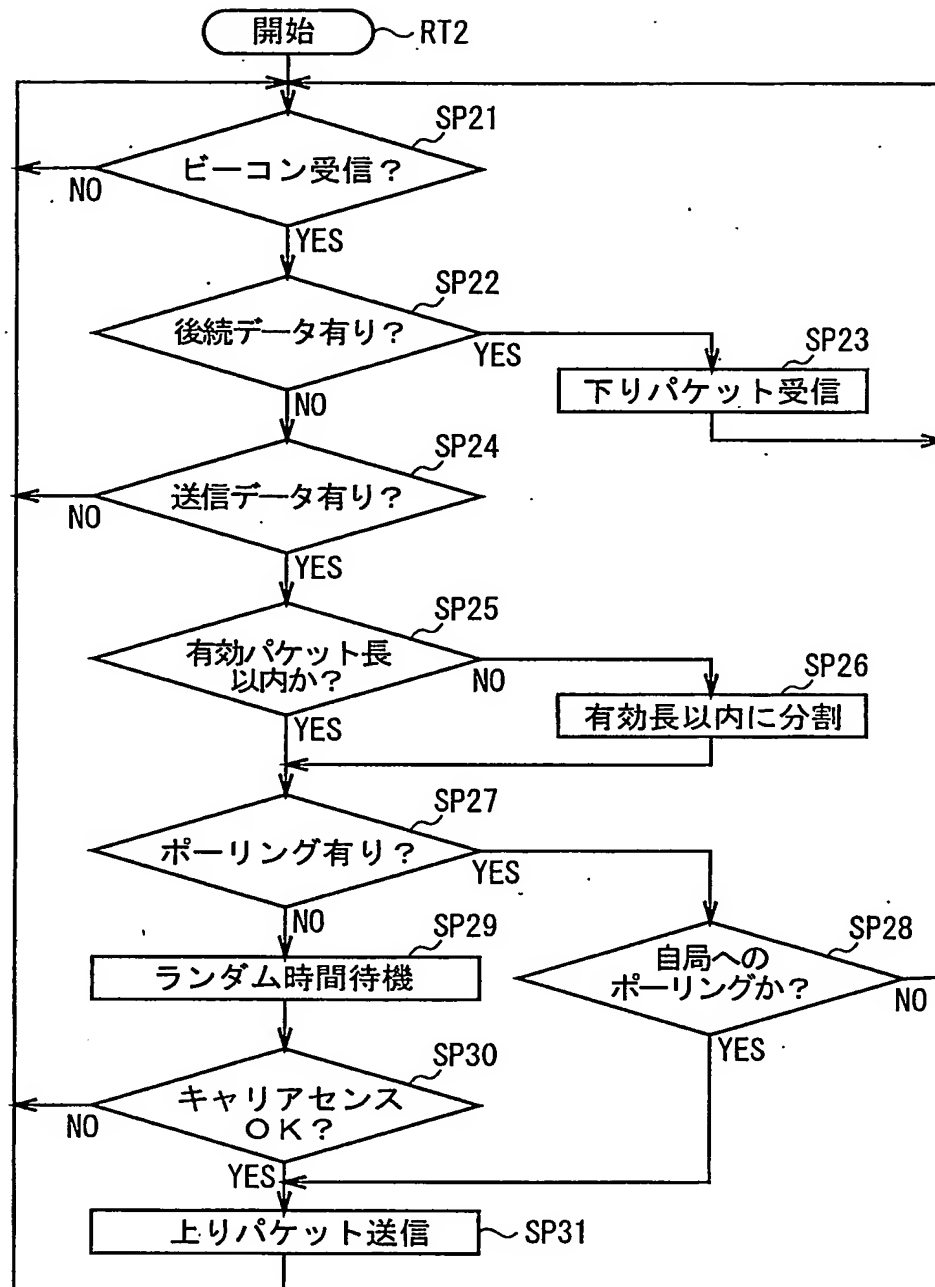


図 8

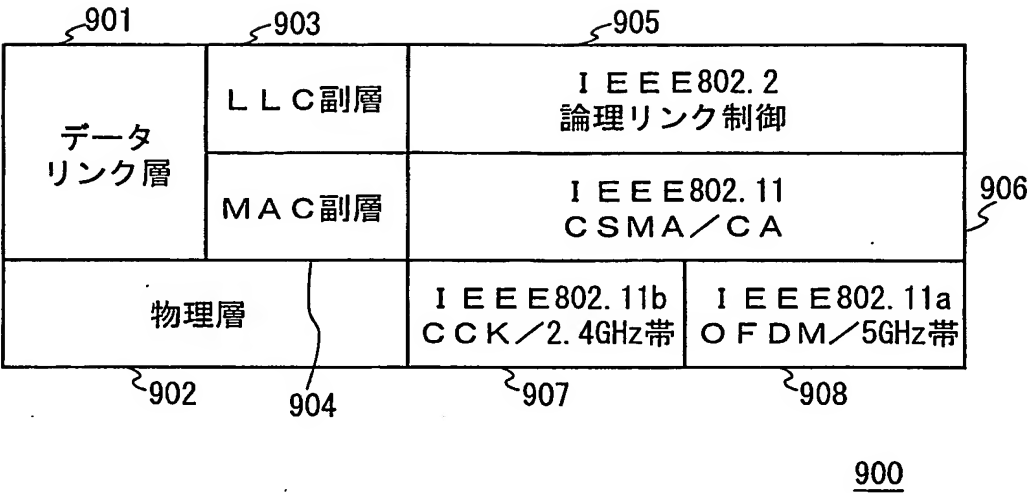


図 9

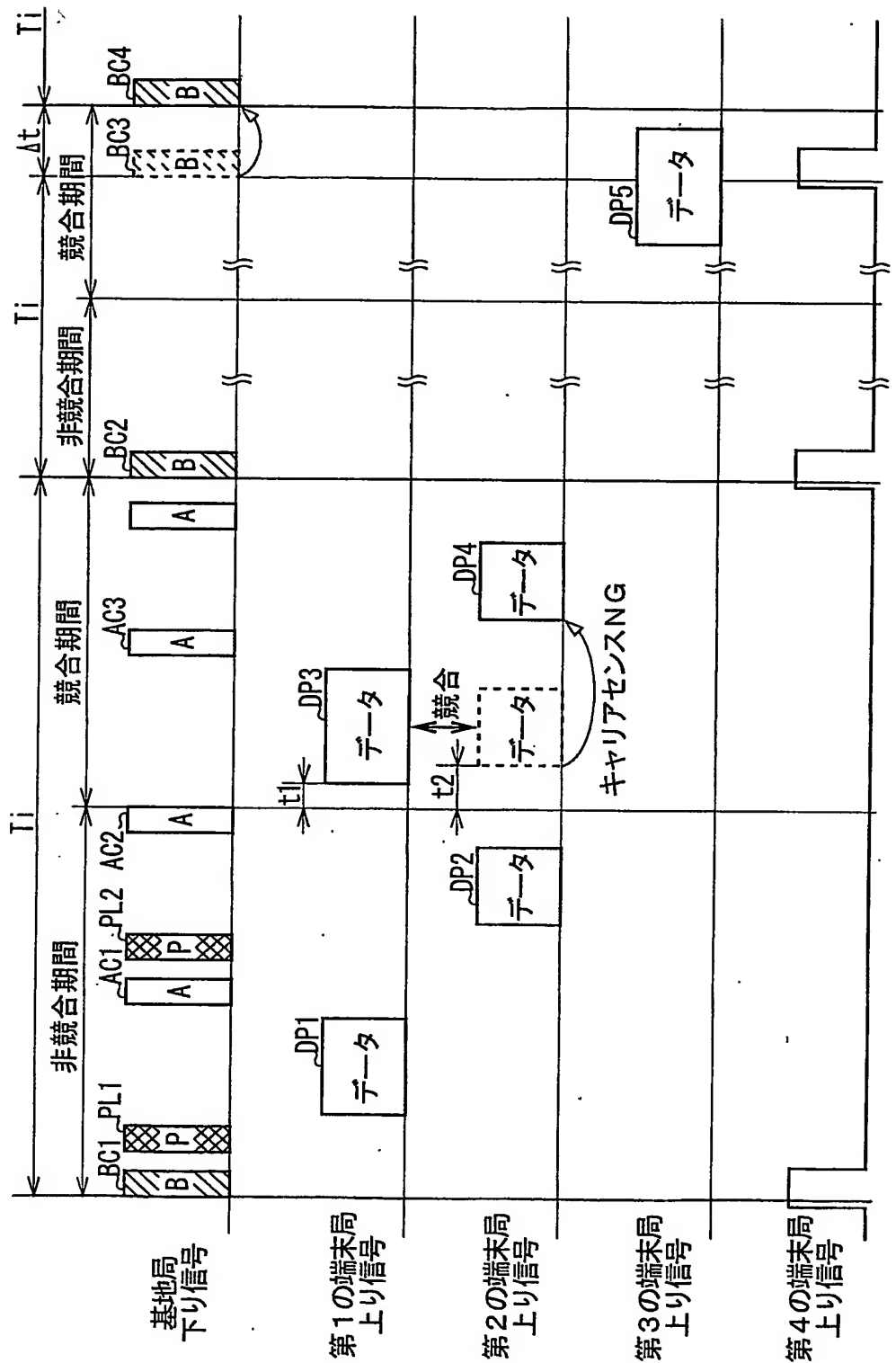


図 10

符 号 の 説 明

1 ……無線LANシステム、2 ……基地局、3 ……端末局、4 ……ノートパソコン、5 ……外部ネットワーク、11 ……基地局通信制御部、12 ……ネットワークインターフェース部、13、23 ……MAC制御部、14、24 ……OFDMモデム部、15、25 ……送受信部、16、26 ……アンテナ、21 ……端末局通信制御部、22 ……ホストインターフェース部

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/11812

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H04L12/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H04L12/28, H04L7/24-7/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 9-162798 A (Fujitsu Ltd.),	1, 5, 9
Y	20 June, 1997 (20.06.97),	2, 4, 6, 7, 10,
A	Full text; Figs. 1 to 21	12
	& US 6018642 A	3, 8, 11
Y	JP 2002-204197 A (Clarion Co., Ltd.),	2, 4, 6, 7, 10,
A	19 July, 2002 (19.07.02),	12
	Par. Nos. [0022], [0023]; Fig. 5	1, 3, 5, 8, 9,
	(Family: none)	11
A	JP 2001-160813 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.),	1-12
	12 June, 2001 (12.06.01),	
	Full text; Figs. 1 to 13	
	& US 2002118664 A1 & CN 1372179 A	

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
26 November, 2003 (26.11.03)

Date of mailing of the international search report
09 December, 2003 (09.12.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ H04L12/28		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ H04L12/28 Int. Cl ⁷ H04L.7/24- 7/26		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996 日本国公開実用新案公報 1971-2003 日本国実用新案登録公報 1996-2003 日本国登録実用新案公報 1994-2001		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 9-162798 A (富士通株式会社) 1997.06. 20, 全文、1-21図 & US 6018642 A	1, 5, 9
Y		2, 4, 6, 7, 10, 12
A		3, 8, 11
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 26.11.03	国際調査報告の発送日 09.12.03	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 宮島 郁美 電話番号 03-3581-1101 内線 3595	5X 8523

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2002-204197 A (クラリオン株式会社) 2002.07.19, 【0022】 【0023】、図5 (ファミリーなし)	2, 4, 6, 7, 10, 12
A		1, 3, 5, 8, 9, 11
A	JP 2001-160813 A (松下電器産業株式会社) 2001.06.12, 全文、図1-13 & US 2002118664 A1 & CN 1372179 A.	1-12